



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010010224 (43) Publication.Date. 20010205

(21) Application No.1019990028984 (22) Application Date. 19990716

(51) IPC Code:

H01H 59/00

(71) Applicant:

LG ELECTRONICS INC.

(72) Inventor:

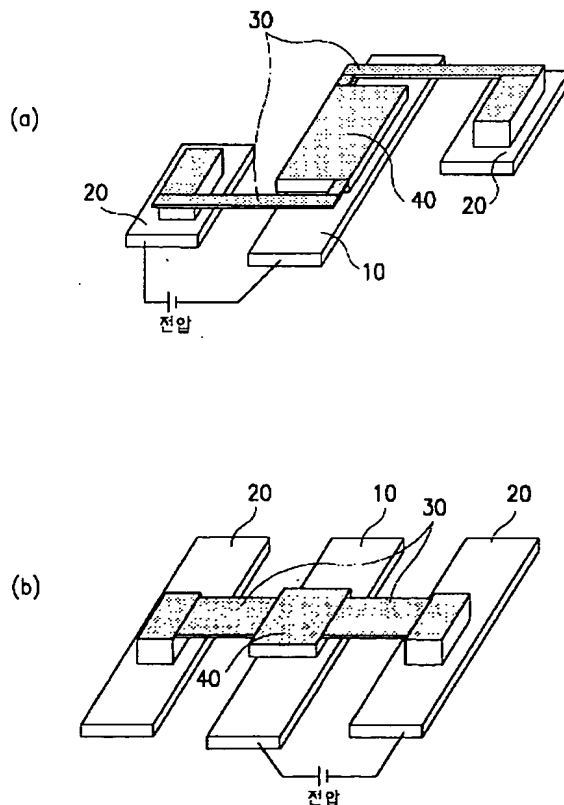
PARK, JAE YEONG

(30) Priority:

(54) Title of Invention

MICRO SWITCH USING ELECTROSTATIC FORCE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A micro switch using an electrostatic force and a method for manufacturing the same are provided to transfer a high current by using an electroplated metallic film.

CONSTITUTION: A micro switch using an electrostatic force comprises a ground surface, a lower electrode, an upper electrode, and a hinge. The ground surface is formed on a substrate. The lower electrode is formed at a position separated from the ground surface. The upper electrode is formed at a position separated from the lower electrode, and is moved upward and downward by the electrostatic force with the lower electrode. The hinge is fixed to the ground surface, and supports the upper electrode with a resilient force.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H01H 59/00	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0010224 2001년02월05일
(21) 출원번호	10-1999-0028984	
(22) 출원일자	1999년07월16일	
(71) 출원인	엘지전자 주식회사, 구자홍 대한민국 150-875 서울 영등포구 여의도동 20번지	
(72) 발명자	박재영 대한민국 136-151 서울특별시성북구석관1동10번지두산아파트102동1203호	
(74) 대리인	김용인 심창섭	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 방법	

요약

본 발명은 저전압 구동이 가능하고, 건식 에칭 처리(dry etching processes)를 이용하여 수율을 높이기 위한 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 공정을 제공하기 위한 것으로서, 기판 위에 일정 간격을 갖고 형성되는 접지면과, 상기 접지면 사이에 일정거리를 가지고 형성된 하부전극과, 상기 하부전극 위에 임의의 거리를 두고 형성되어 상기 하부전극과의 정전기력에 의해 상하로 움직이는 상부 전극과, 상기 접지면에 고정되며 탄성을 가지고 상기 상부 전극을 지지하는 한지를 포함하여 구성되어, 저전압을 이용해서 구동되고, 건식 에칭 처리를 이용하기 때문에 수율이 높고, 도금한 금속 피막(electroplated metallic film)을 이용하기 때문에 높은 전류의 전달이 가능하여 전력용으로도 사용할 수 있다.

대표도

도5g

색인어

스위치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 4 가지 형태의 마이크로 스위치의 구성도

도 2 (a)는 본 발명에 따른 저항성의(resistive) 스위치 구성도

(b)는 본 발명에 따른 용량성의(capacitive) 스위치 구성도

도 3 은 본 발명에 따른 한지 구성도

도 4 는 본 발명에 따른 상부전극과 한지와 연결 구성도

도 5 는 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 1 실시예에 따른 제조 공정도

도 6 은 도 3 c의 한지를 가지고 도 5 의 공정을 통하여 형성된 스위치 단면도

도 7 은 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 2 실시예에 따른 제조 공정도

도 8 은 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 2 실시예에 따른 제조 공정도

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 하부전극〇〇〇〇13 : 절연막

20 : 접지면〇〇〇〇30 : 한지

40 : 상부전극〇〇〇〇50 : 기판

60, 61 : 씨드층

70, 71, 72, 73 : 포토레지스트 또는 상기 폴리이미드

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자 시스템에 관한 것으로, 특히 정전기력(electrostatic force)을 이용하여 구동되는 마이크로 스위치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

현재의 전자 시스템은 초소형화, 초경량화 되어가고 있으며, 이러한 시스템에서 전기회로의 폐로, 복구, 전환 등 전기적인 신호를 제어하기 위해서 스위치(switch)가 많이 쓰이고 있다.

그리고 현재 가장 많이 사용되고 있는 스위치는 FET(Field Effect Transistor), 또는 PIN 다이오드와 같은 반도체 스위치(semiconductor switch)들이다.

그러나 상기 반도체 스위치들은 작동될 때 전력손실이 크며, 완전한 절연(isolation)이 이루어지지 않는 등의 단점들을 가지고 있다.

이와 같은 상기 반도체 스위치들의 단점을 보완하기 위해 최근 마이크로 기계(micromechanical) 스위치들의 많은 연구가 이루어지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이상에서 설명한 종래 기술에 따른 마이크로 스위치는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

첫째, 작동시 구동 전압이 크고, 습식 에칭 처리(wet etching processes)를 이용하기 제작되기 때문에 수율이 떨어지는 문제가 있다.

둘째, 사용된 금속 피막(metallic film)의 두께가 얇아서 전력용(power application)에는 그 사용이 불가능하다.

따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 저전압 구동이 가능하고, 건식 에칭 처리(dry etching processes)를 이용하여 수율을 높이는데 그 목적이 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 도금(electroplate)한 금속 피막(metallic film)을 이용하여 고 전류를 전달할 수 있도록 하여 전력용(power application)에서도 용이하게 사용하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 방법의 특징은 기판 위에 일정 간격을 갖고 형성되는 접지면과, 상기 접지면 사이에 일정거리를 가지고 형성된 하부전극과, 상기 하부전극 위에 임의의 거리를 두고 형성되어 상기 하부전극과의 정전기력에 의해 상하로 움직이는 상부 전극과, 상기 접지면에 고정되며 탄성을 가지고 상기 상부 전극을 지지하는 힌지를 포함하여 구성되는데 있다.

본 발명에 따른 다른 특징은 기판 위에 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 형성된 다수개의 몰드안에 제 1 메탈(metals)을 증착하여 하부전극과 접지면을 형성하는 공정, 전면에 희생층을 코팅하고 패턴하여 다수개의 비아(via) 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 비아 몰드안에 제 2 메탈을 증착하는 공정, 상기 제 2 메탈 위에 씨드층을 코팅하고 몰드를 형성하여, 상기 몰드안에 제 3 메탈(metals)을 증착하여 힌지를 형성하는 공정, 상기 힌지 위에 상부전극의 메스 형성을 위한 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 몰드안에 제 4 메탈(metals)을 증착하여 메스(mass)를 갖는 상부전극을 형성하는 공정, 상기 희생층 및 씨드층을 선택적으로 식각하는 공정을 포함하여 이루어지는데 있다.

본 발명의 또 다른 특징은 용량성의 스위치인 경우 접지면 위에 절연막을 코팅한 후 패턴닝하고, 저항성의 스위치인 경우 접지면을 다수개로 형성하는데 있다.

본 발명의 특징에 따른 작용은 저전압을 이용해서 구동할 수 있고, 건식 에칭 처리(dry etching processes)를 이용하기 때문에 수율이 높고, 도금한 금속 피막(electroplated metallic film)을 이용하기 때문에 높은 전류의 전달이 가능하여 전력용으로도 사용할 수 있다.

본 발명의 다른 목적, 특성 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 방법의 바람직한 실시 예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명에 따른 4 가지 형태의 마이크로 스위치의 구성도로서, 도 1을 보면 기판 위에 일정 간격을 갖고 형성되는 접지면(20)과, 상기 접지면(20)과 일정간격을 두고 형성되어 신호 라인으로 사용하는 하부 전극(10)과, 상기 하부 전극(10) 위에 임의의 거리를 두고 형성되어 정전기력에 의해 상하로 움직이는 상부 전극(40)과, 상기 접지면(20)과 상부 전극(40)에 연결되어, 탄성을 가지고 상기 상부 전극(40)을 지지하는 힌지(30)로 구성된다.

이와 같이 구성된 상기 상부전극(40), 힌지(30) 그리고 접지면(20)은 전기적으로 서로 연결되어 있다.

따라서 구동전압을 상기 접지면(20)과 하부전극(10)에 인가하면, 상기 상부전극(40)은 접지면(20)과 힌지(30)를 통해 전류가 흐르게 되고, 이때 상기 하부전극(10)과 상부전극(40)사이에서 정전기력이 발생하여 상기 하부전극(10)과의 일정거리를 가지고 있던 상부전극(40)이 상기 하부전극(10)의 상하방향으로 움직이면서 스위칭이 이루어진다.

상기 도 1 a, b, c, d에서 보여준 스위치의 구조는 상부 전극(40)을 기준으로 힌지(30)가 대칭으로 잡아주는 브릿지(bridge) 타입(type)으로 굉장히 안정적인 구조이다.

그러나 이와 같은 브릿지 타입 구조는 스위치 제조 공정을 통하여 변형될 수 있다.

즉, 상부 전극(40)을 기준으로 대칭 되어있는 힌지(30)의 어느 한쪽을 만들지 않으면, 그 스위치는 캔틸레버(cantilever) 타입으로 되어 상기 브릿지 타입으로 된 스위치 보다 더 저전압으로 구동될 수 있다.

이와 같이 스위치의 특성은 힌지(30)를 몇 개로 하느냐에 따라서 특성이 달라지며, 따라서 본 발명에 따른 스위치는 힌지의 개수가 한, 둘 혹은 복수개로 구성된다.

도 1 d를 보면 스위치의 구조가 신호 라인과 하부전극(10)이 구분되어 있어서, 도 1 a, b, c에서 보인 스위치와 달리 신호 라인이 하부전극(10)으로 사용되지 않았다.

그리고 도 2는 본 발명에 따른 하부전극의 구성도로서, 도 2 (a)는 저항성의(resistive) 스위치 구성도 이고, 도 2 (b)는 용량성의(capacitive) 스위치 구성도 이다.

도 2 (a)에 나타난 저항성의 스위치는 스위치가 켜질 때 움직이는 상기 상부전극(40)이 끊어져 있는 제 1 신호선(11)과 제 2 신호선(12)을 연결시킴으로써, 상기 제 1 신호선(11)과 제 2 신호선(12)의 전류의 흐름을 제어한다.

그리고 도 2 (b)에 나타난 용량성의 스위치는 제 1 신호선(11)과 제 2 신호선(12)이 서로 연결되어 있고, 상기 제 1, 2 신호선(11)(12) 위에 절연체(13)가 형성되어 있다.

그래서 스위치가 켜질 때 움직이는 상기 상부전극(40)이 상기 절연체(13)와 접지되어 상기 제 1, 2 신호선(11)(12) 사이에 임피던스 변화를 줌에 따라서 상기 제 1 신호선(11)과 제 2 신호선(12)의 전류의 흐름을 제어한다.

도 3은 본 발명에 따른 힌지의 구성도로서, 도 3 (a)는 일반적인 구조이고 도 3 (b)(c)는 도 3 (a)의 모양을 변형한 구조이다.

도 3 (b)(c)와 같이 상기 힌지(30)의 모양을 "L"자 모양이나 지그재그(zigzag)모양 등으로 변형하여 상기 상부전극(40)의 움직임을 지지할 때 발생하는 잔류 응력(residual stresses)을 줄임으로써, 저 구동 전압을 얻을 수 있는 효과를 가진다.

그리고 도 4는 본 발명에 따른 상부전극과 힌지와 연결 구성도로서, 도 4 (a)는 상기 상부전극(40)에 메스(mass)가 없는 구성도이고, 도 4 (b)(c)(d)는 상기 상부전극(40)에 메스(mass)가 있는 구성도로서, 상기 메스(mass)의 위치별로 힌지(30)를 연결한 구성도이다.

상기 도 4 (b)(c)(d)와 같이 상기 상부전극(40)에 메스(mass)가 있도록 구성함으로써 스위칭의 발생으로 상기 상부전극(40)과 하부전극(10)이 접지될 때 상기 상부전극(40)이 구부러짐이 없이 균일하게 움직여서, 인가한 전압에 대해 임피던스의 변화가 선형(linear)으로 변화하게 할 수 있다.

본 발명에서 제안된 스위치는 전기도금을 이용하며, Au, Cu, Ni, NiFe등 다양한 메탈(metal)들이 이용된다.

이와 같이 구성된 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 공정을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

제 1 실시예

도 5는 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 1 실시예에 따른 제조 공정을 나타낸 공정도로서, 도 5 a와 같이 기판(50)위에 전기적으로 연결되도록 씨드층(60)을 형성한다.

그리고 상기 씨드층(60)이 형성된 기판위에 폴리이미드(polyimide)(70)를 코팅하고 큐어링(curing)한 후, 패턴 알루미늄(Al) 마스크와 드라이 에칭을 이용하여 다수개의 몰드(10)(20)를 형성한다.

이어 상기 알루미늄 마스크를 제거하고 상기 형성된 다수개의 몰드(10)(20) 안에 전기도금을 이용하여 Au나 Cu와 같이 높은 전도성을 갖는 메탈(metals)을 증착한다.

이와 같이 형성된 패턴은 하부전극(10)과 접지면(20)을 형성한 것이다.

이때 스위치의 구조가 용량성 스위치인 경우 하나로 연결된 상기 하부전극(10)위에 절연막(13)을 형성함으로써, 상기 하부전극(10)에 임피던스의 변화를 이용하여 스위칭이 이루어지도록 형성된 구조이다.

그래서 도 5 b와 같이 전면에 절연막(13)을 코팅하고 상기 하부전극(10) 상측에만 상기 절연막(13)이 남도록 패턴닝한다.

이때 상기 절연막(13)은 폴리머(polymer), 실리콘 질화물(silicon nitride), 실리콘 옥사이드(silicon oxide), 또는 높은 유전율을 갖는 강유전 물질을 사용한다.

그리고 스위치의 구조가 저항성 스위치인 경우 도 8의 구성도와 같이 상기 전기도금으로 증착된 메탈 중 상기 하부전극(10)에 해당하는 메탈을 각각 분리하여 형성하고, 상기 분리된 하부전극(10)을 후에 생성될 상부 전극(40)을 통해서 연결이 이루어진다.

따라서 상기 용량성 스위치에서 필요한 절연막(13)은 저항성 스위치에서는 필요 없다.

이어 도 5 c와 같이 전면에 포토레지스트(photoresist)(71) 또는 폴리이미드(polyimide)(71)를 코팅한 후 큐어링(curing)하고 상기 접지면(21) 위에 상기 포토레지스트(photoresist)(71) 또는 폴리이미드(polyimide)(71)를 선택적으로 식각하여 상기 접지면(21)에 해당하는 부분에 비아(via) 몰드(21)를 형성한다.

이때 상기 포토레지스트(71)는 포토리소그래피(photolithography) 공정을 통하여 상기 비아(via) 몰드(mold)(21)를 형성하고, 상기 폴리이미드(71)는 건식 에칭 공정을 사용하여 상기 비아 몰드(21)를 형성한다.

이와 같이 형성된 상기 비아 몰드(21) 안으로 전기도금을 이용하여 Au 또는 Cu등을 증착한다.

이어 도 5 d와 같이 전면에 얇은 씨드층(61)을 코팅한 후, 포토레지스트(photoresist)(72) 또는 폴리이미드(polyimide)(72)를 전면에 코팅한다.

그리고 상기 씨드층(61)부분의 상기 포토레지스트(72) 또는 폴리이미드(72)를 선택 식각하고 큐어링(curing)하여 힌지(30)를 위한 몰드를 형성한다.

그리고 도 5 e와 같이 상기 형성된 몰드안에 전기도금을 이용하여 Ni, NiFe 합금(alloys), Au, Cu, Ag, Al 등을 증착하여 힌지(hinge)(30)를 형성한다.

이때 상기 힌지(30)는 스퍼터링(sputtering) 또는 증착(evaporation)을 이용하여 증착된 메탈을 패턴닝해서 형성할 수 있다.

이어 도 5 f와 같이 상기 힌지(30)위에 포토레지스트(73)를 이용하여 상부전극의 형성을 위한 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 몰드 안에 높은 전도성을 갖는 메탈(metals)을 증착하여 메스(mass)를 갖는 상부전극(40)을 형성한다.

그리고 마지막으로 도 5 g와 같이 상기 포토레지스트(70)(71)(72)(73), 상기 폴리이미드(70)(71)(72)(73), 그리고 씨드층(60)(61)을 선택적으로 식각함으로써 스위치가 제작된다.

이때 상기 포토레지스트는 건식 에칭 처리를 이용하여, 상기 폴리이미드는 건식 에칭 처리나 아세톤을 이용하여 식각 한다.

그리고 도 6 은 도 3 c의 힌지를 가지고 도 5 의 공정을 통하여 형성된 스위치 단면도를 나타내었다.

제 2 실시예

도 7 은 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 2 실시예에 따른 제조 공정을 나타낸 공정도로서, 도 7을 보면 상기 제 1 실시예에서 상기 하부전극(10)과 접지면(20)의 형성(도 5 a ~ 도 5 c)까지는 동일하므로 생략한다.

그리고 저항성 스위치와 용량성 스위치의 특성 또한 동일하다.

이어 도 7 d와 같이 씨드층(61)을 전면 코팅하고, 상기 씨드층(61) 위에 포토레지스트를 코팅한 후 선택적 식각을 하여 상기 하부전극(10)위에 몰드(72a)를 상기 접지면(20)위에는 비아몰드(72b)를 형성한다.

그리고 도 7 e와 같이 상기 비아 몰드(72b) 및 몰드(72a)안에 높은 전도성을 갖는 메탈(metals)을 증착하여 상부전극(40)을 형성한다.

이어 상기 상부전극(40)위에 포토레지스트를 코팅한 후 선택적으로 식각하여 몰드(73a)를 형성한다.

그리고 도 7 f와 같이 상기 몰드(73a)안에 전기도금을 이용하여 Ni, NiFe 합금, Au, Cu, Ag, Al 등 높은 전도성을 갖는 메탈(metals)을 증착하여 힌지(30)를 형성한다.

이때 상기 힌지(30)는 스퍼터링(sputtering)이나 증착(evaporation)을 이용하여 증착된 메탈을 패턴닝해서 형성할 수 도 있다.

그리고 마지막으로 도 7 g와 같이 상기 포토레지스트(70)(71)(72)(73), 상기 폴리이미드(70)(71)(72)(73), 그리고 씨드층(60)(61)을 선택적으로 식각함으로써 스위치가 제작된다.

이때 상기 포토레지스트는 건식 에칭 처리를 이용하여, 상기 폴리이미드는 건식 에칭 처리나 아세톤을 이용하여 식각 한다.

제 3 실시예

도 8 은 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치의 제 3 실시예에 따른 제조 공정을 나타낸 공정도로서, 상기 제 1, 2 실시예는 용량성 스위치의 제조공정도이고, 제 3 실시예는 저항성 스위치의 제조공정도이다.

따라서 도 8을 보면 상기 제 1 실시예와 제조 공정이 동일하며 차이점은 아래와 같다.

제 1 실시예에 따른 도 5 a의 공정에서 하나로 형성된 하부전극(10)을 도 8 a와 같이 다수개의 하부전극(10)을 분리하여 형성하였다.

그리고 제 1 실시예에 따른 도 5 b ~ 도 5 g 까지에서 형성된 절연막(13)을 증착하지 않았다.

또한 제 2 실시예에 따른 제조 공정 역시 상기와 같은 제조 공정으로도 제조가 가능하다.

발명의 효과

이위에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 및 제조 공정은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 저전압을 이용해서 구동되고, 건식 에칭 처리를 이용하기 때문에 수율이 높고, 도금한 금속 피막(electroplated metallic film)을 이용하기 때문에 높은 전류의 전달이 가능하여 전력용으로도 사용할 수 있다.

둘째, 고주파 대역에서 군대용으로 또는 무선 통신 시스템, 이상기(phase shifters), 안테나 튜너, 수신기, 송신기, 페이지드 어레이 안테나(phase array antennas)와 같은 상업용 등에서 사용되어 효과를 나타낼 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시 예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 위에 일정 간격을 갖고 형성되는 접지면과,

상기 접지면 사이에 일정거리를 가지고 형성된 하부전극과,

상기 하부전극 위에 임의의 거리를 두고 형성되어 상기 하부전극과의 정전기력에 의해 상하로 움직이는 상부 전극과,

상기 접지면에 고정되며 탄성을 가지고 상기 상부 전극을 지지하는 힌지를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 하부전극이 신호 라인으로 사용되는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 힌지는 "I", "L", 그리고 지그재그(zigzag)중 어느 하나의 모양으로 구성되는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 힌지는 다수개로 형성되는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 상부전극은 스위칭에 의한 구부러짐이 없이 균일하게 움직이도록 하기 위해 메스(mass) 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치.

청구항 6.

기판 위에 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 형성된 다수개의 몰드안에 제 1 메탈(metals)을 증착하여 하부전극과 접지면을 형성하는 공정,

전면에 희생층을 코팅하고 패턴하여 다수개의 비아(via) 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 비아 몰드안에 제 2 메탈을 증착하는 공정,

상기 제 2 메탈 위에 씨드층을 코팅하고 몰드를 형성하여, 상기 몰드안에 제 3 메탈(metals)을 증착하여 힌지를 형성하는 공정,

상기 힌지 위에 상부전극의 메스 형성을 위한 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 몰드안에 제 4 메탈(metals)을 증착하여 메스(mass)를 갖는 상부전극을 형성하는 공정,

상기 희생층 및 씨드층을 선택적으로 식각하는 공정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 기판 위에 전기적으로 연결되도록 씨드층을 형성하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 희생층을 건식 에칭(dry etching) 하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 희생층은 포토레지스트 또는 폴리이미드 중 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,

용량성의 스위치인 경우 상기 하부전극과 접지면을 형성하는 공정은 상기 접지면 위에 절연막을 코팅한 후 패턴닝하는 공정을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 절연막은 폴리머(polymer), 실리콘 질화물(silicon nitride), 실리콘 옥사이드(silicon oxide), 또는 강유전 물질 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 12.

제 6 항에 있어서,

저항성의 스위치인 경우 상기 하부전극과 접지면을 형성하는 공정에서 상기 접지면을 다수개로 형성하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 13.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1부터 제 4 메탈은 Ag, Al, Au, Cu, Ni, NiFe 합금(alloy)중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 14.

제 6 항에 있어서,

상기 메탈의 증착은 전기 도금에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 15.

제 6 항에 있어서,

상기 식각하는 공정에서 상기 희생층 중 폴리이미드는 건식 에칭 처리(dry etching process)를 이용하고, 상기 포토레지스트는 건식 에칭 처리 또는 아세톤을 이용하여 제거하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 16.

기판 위에 다수개의 몰드를 형성하고, 상기 형성된 다수개의 몰드안에 하부전극과 접지면 형성을 위한 제 1 메탈(metals)을 증착하는 공정,

전면에 희생층을 코팅하고 패턴하여 다수개의 비아(via) 몰드를 형성하고, 상기 다수개의 비아 몰드안에 제 2 메탈을 증착하는 공정,

상기 제 2 메탈 위에 씨드층을 코팅하고, 상기 씨드층 위에 희생층을 코팅하고 패턴하여 상기 하부전극 위에는 몰드를 상기 접지면 위에는 비아 몰드를 형성하여, 상기 몰드안에 상부전극 형성을 위한 제 3 메탈(metals)을 증착하는 공정,

상기 상부전극 위에 포토레지스트를 이용하여 몰드를 형성하고, 상기 몰드안에 한지 형성을 위한 제 4 메탈(metals)을 증착하는 공정,

상기 희생층 및 씨드층을 선택적으로 식각하는 공정을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

용량성의 스위치인 경우 상기 하부전극과 접지면을 형성하는 공정은 상기 접지면 위에 절연막을 코팅한 후 패턴닝하는 공정을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

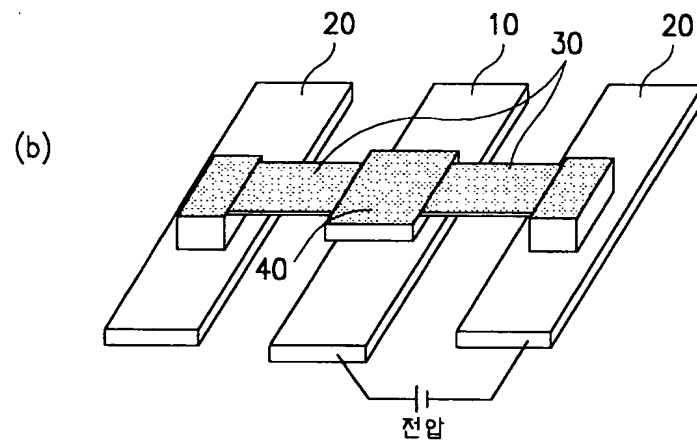
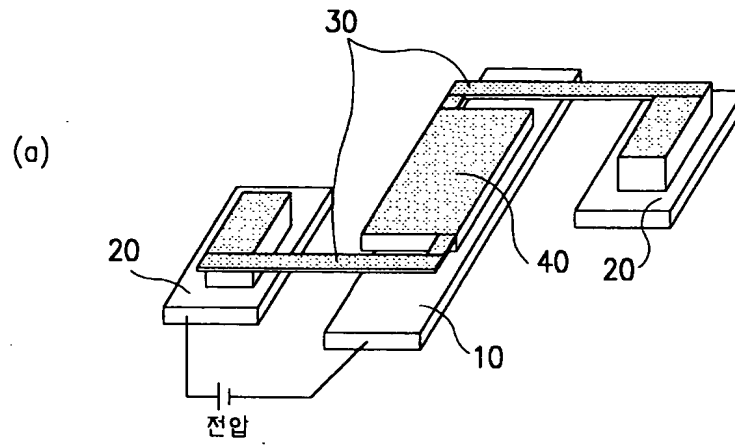
청구항 18.

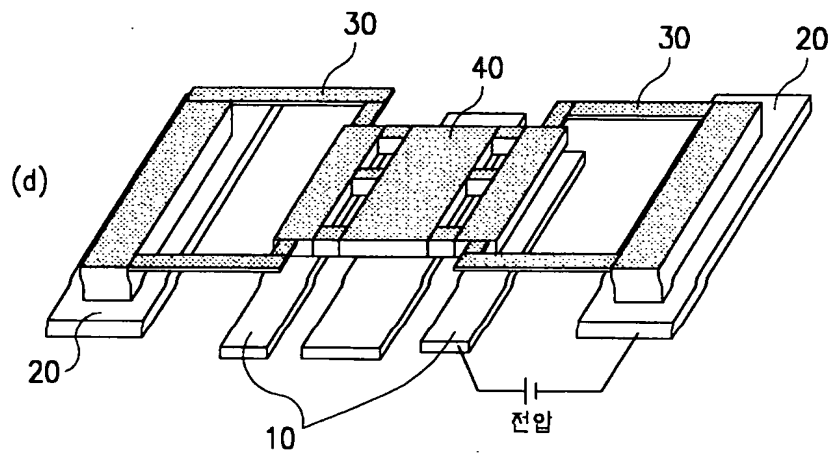
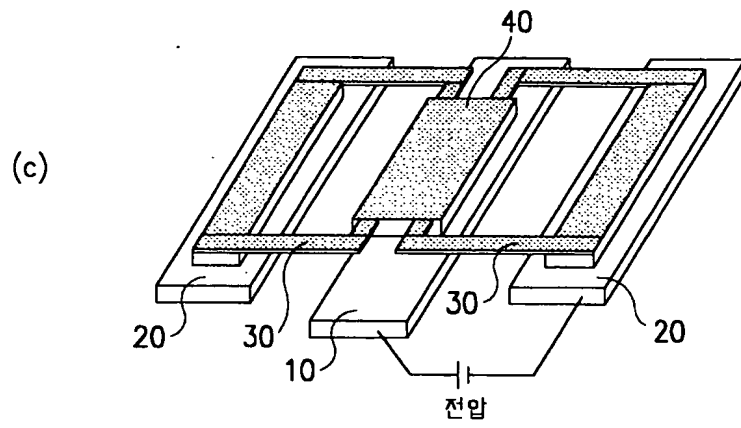
제 15 항에 있어서,

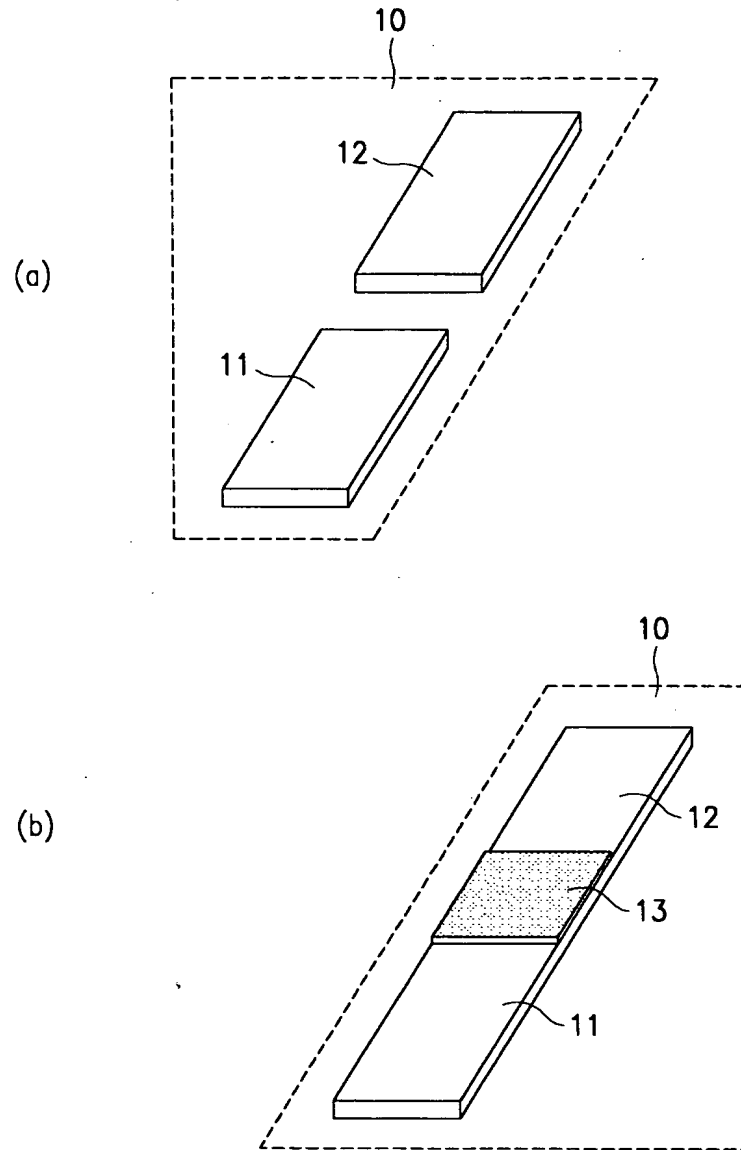
저항성의 스위치인 경우 상기 하부전극과 접지면을 형성하는 공정에서 상기 접지면을 다수개로 형성하는 것을 특징으로 하는 정전기력을 이용한 마이크로 스위치 제조 방법.

도면

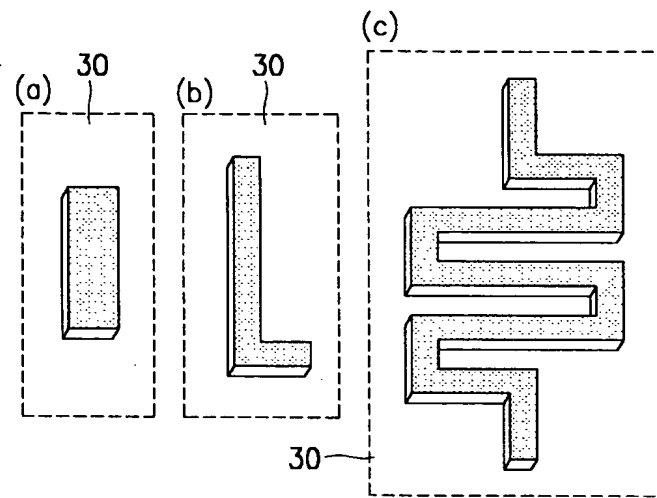
도면 1a



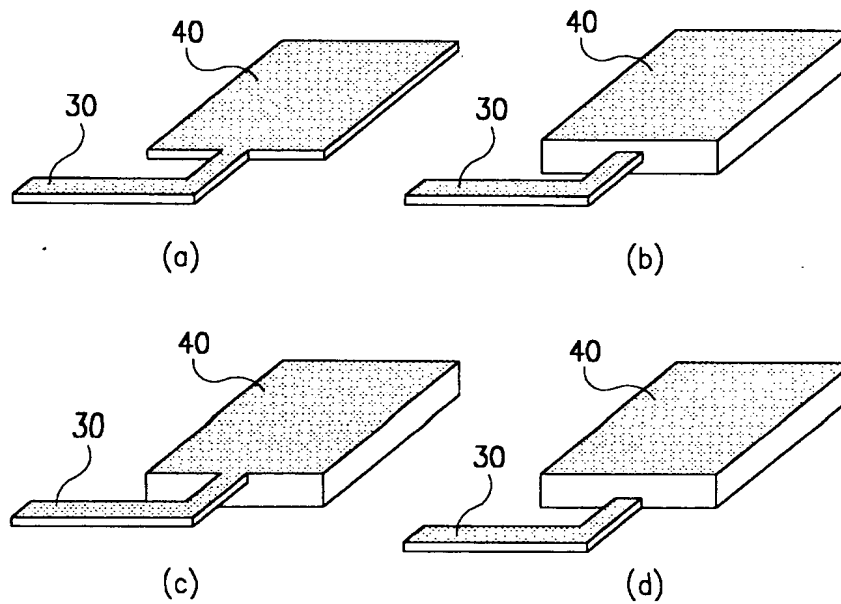




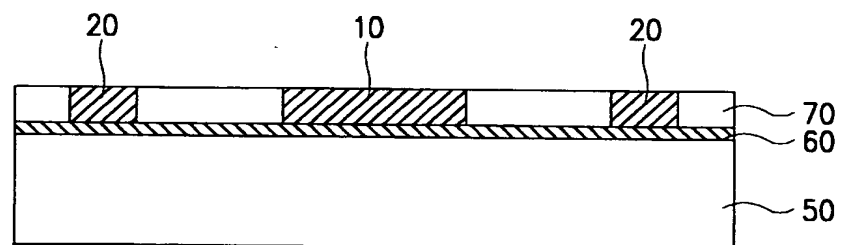
도면 3



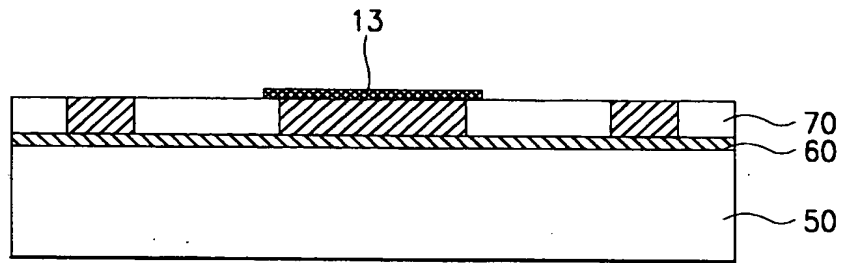
도면 4



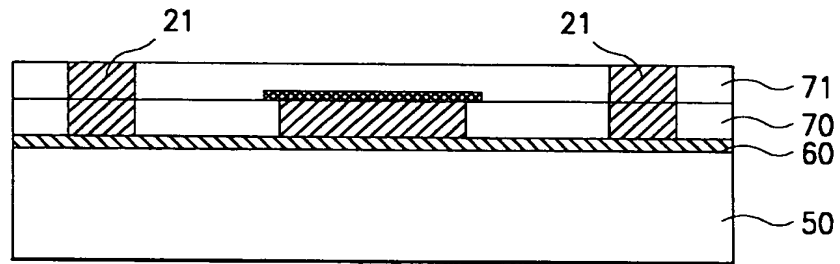
도면 5a



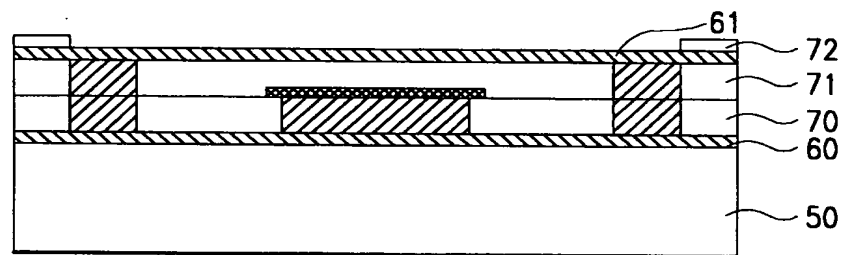
도면 5b



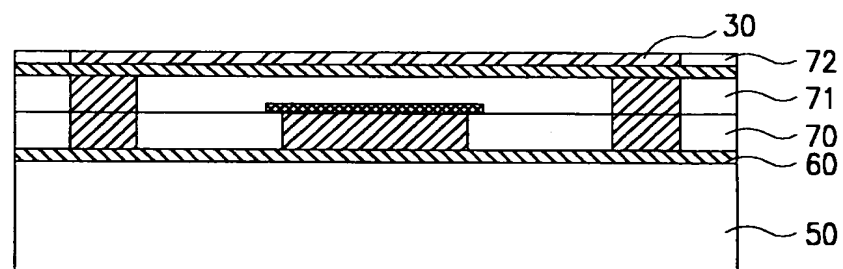
도면 5c



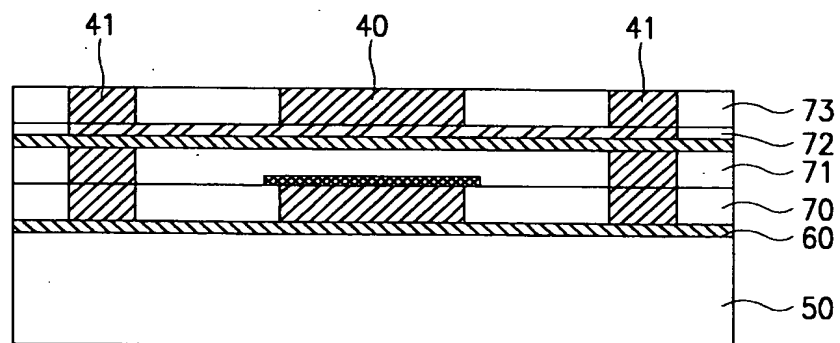
도면 5d



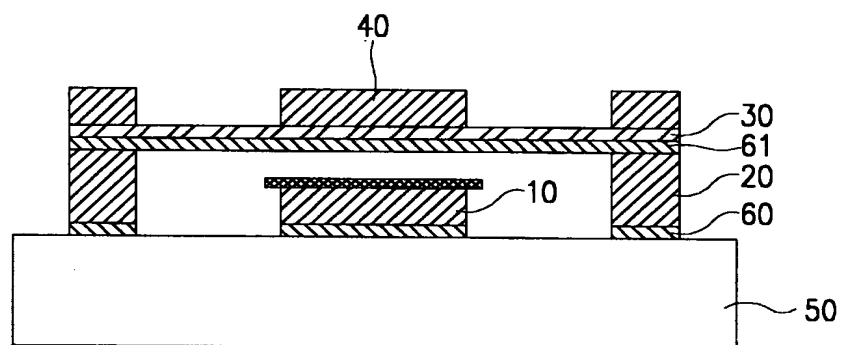
도면 5e



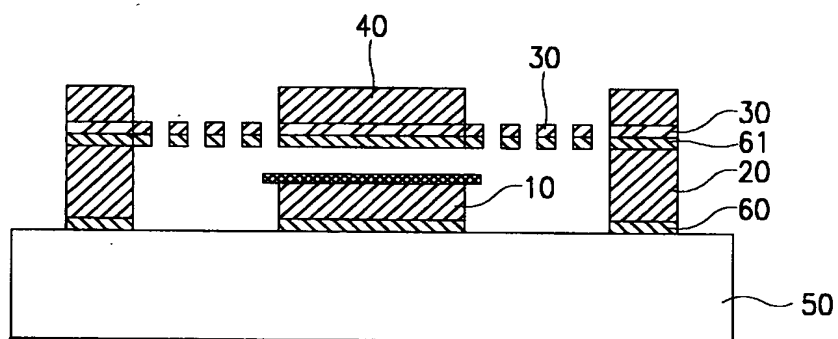
도면 5f



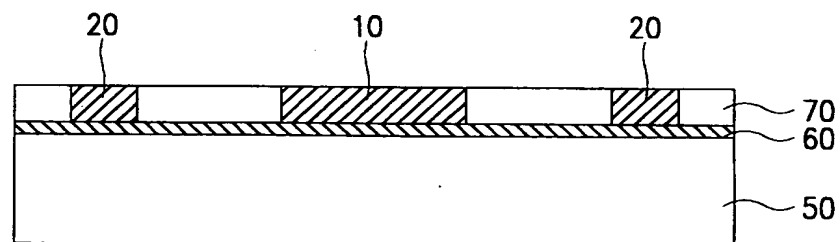
도면 5g



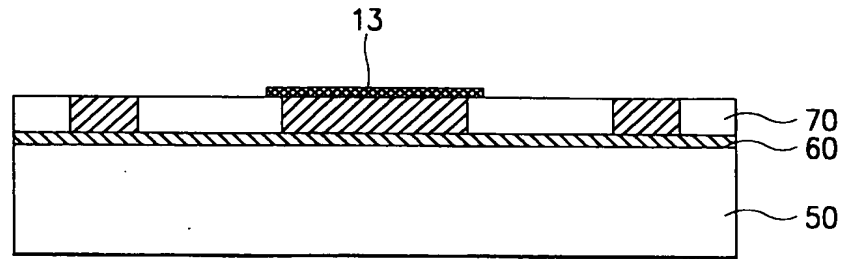
도면 6



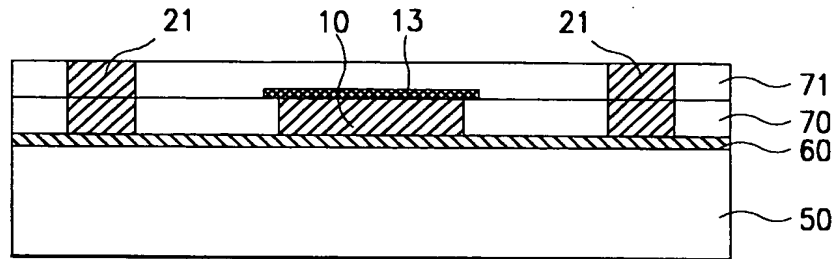
도면 7a



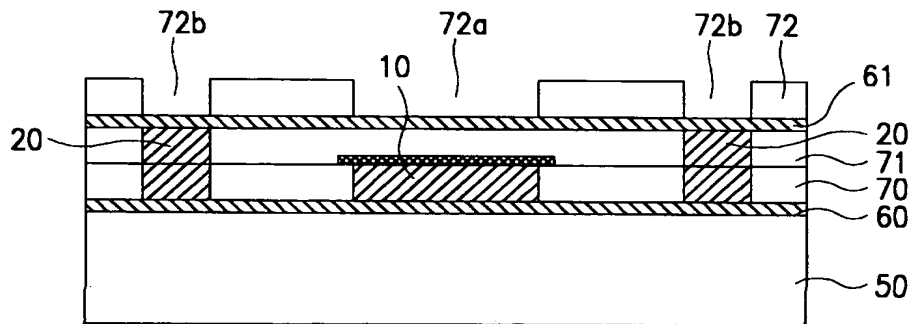
도면 7b



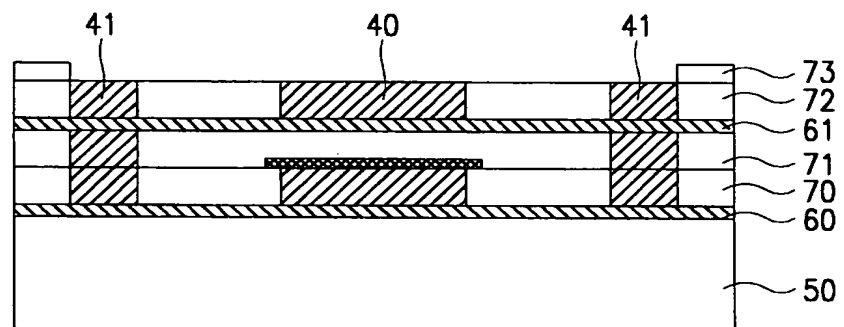
도면 7c



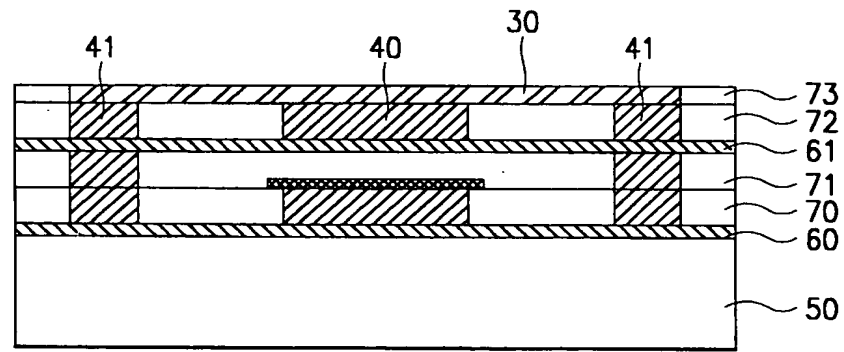
도면 7d



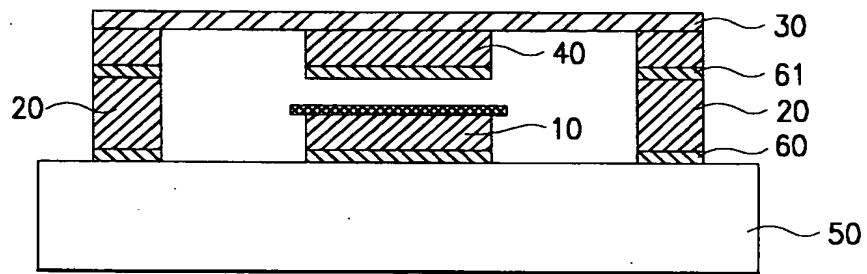
도면 7e



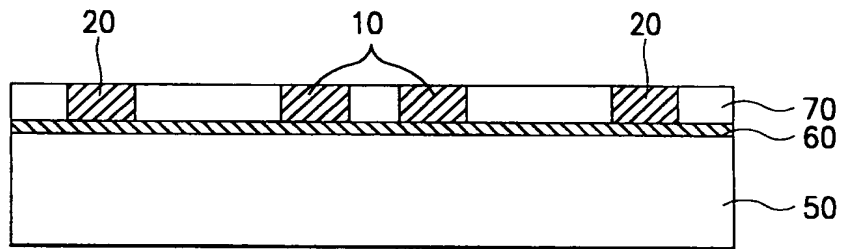
도면 7f



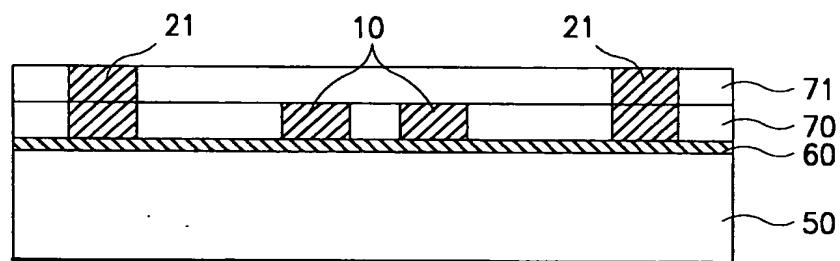
도면 7g



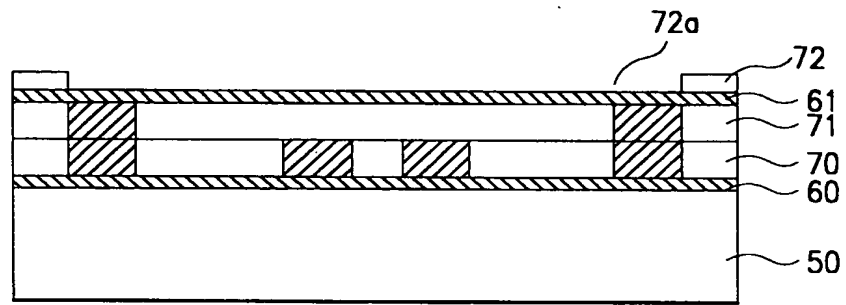
도면 8a



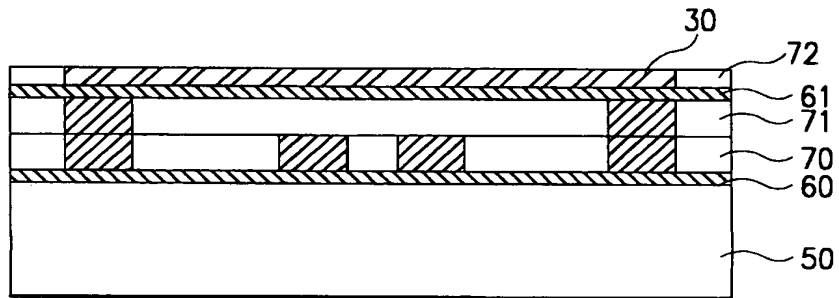
도면 8b



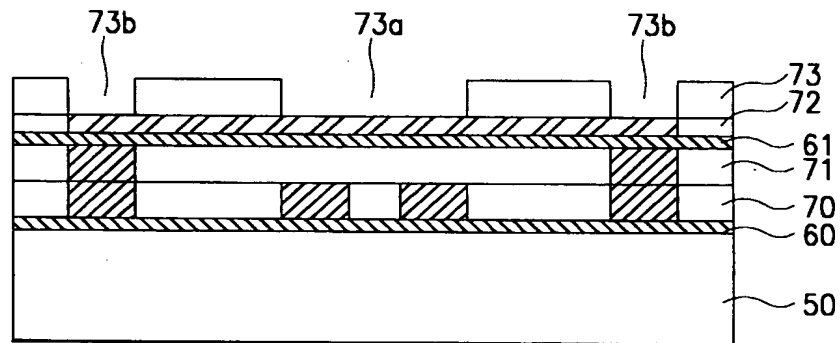
도면 8c



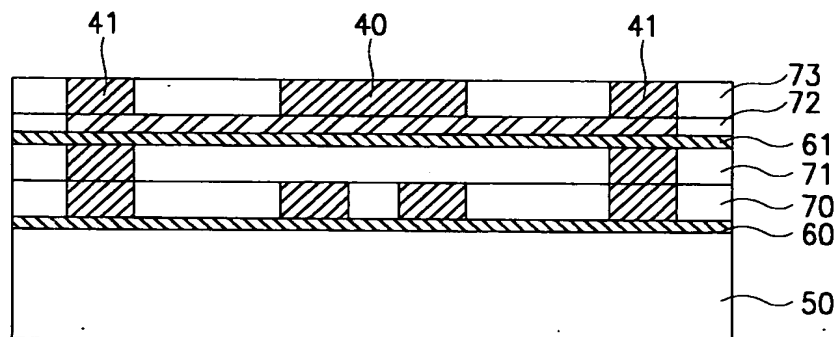
도면 8d



도면 8e



도면 8f



도면 8g

